Münster 1936 No 256 Med DiSS

Aus dem Gerichtsärztlichen Institut der
Medizinischen Akademie in Düsseldorf
Direktor: Medizinalrat Professor Dr. Berg

Cerebrale Luftembolie und ihre gerichtsärztliche Bedeutung

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines
doctor medicinae

durch die

Medizinische Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster
in Gemeinschaft mit der Medizinischen Akademie
in Düsseldorf

vorgelegt von

Hans Pohle
aus Düsseldorf

Druck von WEICKERT & KOBLO in Düsseldorf
1936

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Akademie in Düsseldorf und der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster.

gez. Manteufel
Rektor der Medizinischen Akademie
Düsseldorf

gez. Klinge
Dekan der Medizinischen Fakultät
Münster

gez. Berg, 1. Berichterstatter
gez. Többen, 2. Berichterstatter

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sieht man von den besonderen Verhältnissen, die bei der Caisson-Krankheit vorliegen, ab, so gibt es zwei Formen von Luftembolie. Die eine Form ist der Eintritt von Luft in Venen des großen Kreislaufs. Dadurch kann es zu plötzlichen schweren Störungen des Blutumlaufs, der Atmung und des Zentralnervensystems, die oft genug zum raschen Tod führen, kommen. Die eigentliche Todesursache wird verschieden beurteilt. Die einen nehmen primären Herztod an, bedingt durch Luftfüllung des rechten Ventrikels. Andere nehmen für viele Fälle Luftembolie der Kranzgefäße nach Durchtritt der Luft durch die Lunge an. Wieder andere beschuldigen als Todesursache nicht den Herztod, sondern Verstopfung der Lungenarterie, ihrer großen Äste oder eines Teiles der Lungenkapillaren. Auf jeden Fall kommt es zu einer schweren akuten Zirkulationsstörung, deren unmittelbare Folge die Abriegelung des Blutes von der Lungenatmung und damit innere Erstickung, das Absinken des Blutdruckes im linken Herzen und Blutleere der wichtigen nervösen Zentren ist. Daß es hierbei unter dem Tode zu Gehirnerscheinungen, Bewußtlosigkeit, allgemeinen oder örtlichen Krämpfen usw. kommen kann, leuchtet ein.

Das Vorkommen dieser Art von Luftembolie ist allgemein bekannt und erregt insbesondere das Interesse des Arztes als Gutachter, da Eintrittsort der Luft am häufigsten die Venen des schwangeren Uterus sind. Wird beim Abtreibungsversuch Flüssigkeit zusammen mit Luft in die schwangere Gebärmutter gepumpt, so kann der Tod blitzartig oder erst nach Stunden, ja Tagen eintreten. Diesen verzögerten Eintritt des Todes erklärt man dadurch, daß die eingespritzte Luft häufig zunächst in der Gebärmutterhöhle oder im Ablösungsraume zwischen Ei und Gebärmutterwand verweilt und erst bei fortschreitender Eiablösung in die eröffneten Venen eingesaugt oder eingepreßt wird. In solchen Fällen spricht man von protrahierter Luftembolie.

Die zweite Form der Luftembolie haben wir dann vor uns, wenn Luft in das arterielle Gefäßsystem gelangt. Hierhin gehören die üblen Zwischenfälle, die sich bei Pneumothoraxfüllungen und Lungenoperationen ereignen. Wird nämlich eine Lungenvene oder vordere Bronchialvene eröffnet, so kann Luft in das linke Herz eindringen, sei es nun, daß diese angesaugt wird, wie z. B. bei Lungenoperationen, oder unter erhöhtem Druck bei Pneumothoraxfüllungen einströmt. Die so von den Pulmonalvenen zum linken Herzen beförderte Luft wird in das Arteriensystem eingeschwemmt. Da bei

dieser Form der Luftembolie Erscheinungen von seiten des Gehirns überwiegen, wird sie cerebrale Luftembolie genannt.

Daß auch von den Körpervenen Luft in den arteriellen Kreislauf gelangen kann, davon wird später die Rede sein.

Im Schrifttum finden sich zahlreiche Fälle von cerebraler Luftembolie angeführt. Die alte Anschauung vom Pleuraschock als Erklärung der Zwischenfälle bei Pneumothoraxfüllungen und Lungenoperationen mußte immer mehr vor der Erkenntnis zurückweichen, daß es sich meistens um zerebrale Luftembolie handle. Bei ihr sieht man die verschiedensten Allgemein- und Herderscheinungen von seiten des Gehirns auftreten. Jeder Fall zeigt seine Eigenheiten. Wie vielseitig das Bild sein kann, möge ein von H. Seidemann berichteter Fall dartun:

Bei der 32. Pneumothoraxfüllung kam es zu schwerstem Krankheitsbild. Asphyxie, Zyanose, Verschwinden des Pulses und linksseitige Hemiplegie. Nach zwei Stunden war Atmung und Puls wieder gut, aber es schloß sich 24stündige Bewußtlosigkeit an, und die Kranke blieb dauernd etwas dösig und war linksseitig gelähmt. Bei der klinischen Vorstellung der Kranken, 20 Tage nach dem Ereignis, zeigte sich ein äußerst verschränktes cerebrales Störungs- und Ausfallsbild, das zum Teil striären Charakter aufwies, zum Teil auf eine anatomische Schädigung der Parieto-Occipital-Region hindeutete. Patientin empfand die tatsächlich gelähmte linke Seite als nicht gelähmt. Am rechten Arm bestand gleichfalls eine Pyramidenlähmung. Kopf und Augäpfel waren in der Ruhe deutlich nach rechts gedreht, bei deutlicher Erschwerung der aktiven Kopf- und Blickwendung nach links. Dagegen bestand bei jedem Bewegungsansatz, beim Husten, Lachen, Erbrechen, überhaupt bei jeder psychischen Inanspruchnahme, stereotype Mitbewegung der aktiv gelähmten Glieder und Bewegungsapparate. Z. B. wurde dabei der rechte Arm und das linke Bein trotz bestehender aktiver Lähmung hochgehoben, sowie Kopf und Rumpf nach links gedreht. Ferner war linksseitige Hemianopsie wahrscheinlich; weiter bestand wenigstens vorübergehend Rechts-Links-Störung; die Kranke vermochte weder die Berührung ob rechts oder links, noch auch optische Richtungen — ob nach rechts oder links zeigend — richtig anzugeben, auch schien die Einordnungsfähigkeit, ob oben oder unten, gestört zu sein. Daneben bestanden Rechenstörungen im Bereich einfacher Additions- und Subtraktionsaufgaben, sogar im Zahlenkreise unter 10. Es fehlte jedes Vorstellungsvermögen für bestimmte Zahlen, Größe, Zeit usw. Auch bestand Fingeragnosie.

Sieht man die Literatur über cerebrale Luftembolie mit ihren überaus wechselvollen Erscheinungen durch, so kann man sich der herrschenden Ansicht nicht verschließen, daß, je nachdem wohin der

Zufall gerade die Luftbläschen spült, eine Schädigung — wohl akute Ernährungsstörung — auftritt.

Eine Luftembolie vom Lungengefäßsystem ist jedoch noch auf andere Art möglich. Schmidt schreibt (Deutsche Zeitschr. f. d. gerichtl. Med. Bd. 15), daß bei stumpfer Gewalt gegen den Brustkorb häufig Luft sowohl im rechten als auch im linken Herzen gefunden wird. Es gelangten 45 Leichen zur Obduktion, bei denen die Sektion Anhaltspunkte für das Vorliegen einer stumpfen Gewalteinwirkung gegen den Brustkorb ergab. In 22 Fällen konnte Luft im Herzen oder in den Gefäßen nachgewiesen werden. Schmidt erklärt diese Tatsache dadurch, daß man bei Brustkorberschütterungen in den Lungen fest regelmäßig das Bild des interstitiellen Emphysems, mitunter auch Blutungen im Lungengewebe finde.

Diese Veränderungen deuten darauf hin, daß der Luftdruck im Augenblick der Gewalteinwirkung in den Lungen ganz gewaltig gesteigert sein muß. Die Luft wird infolgedessen in die Lungengefäße hineingepreßt und kann sowohl das rechte (hintere Bronchialvenen) als auch das linke Herz (Lungenvenen und vordere Bronchialvenen) erreichen.

So könnte es zu einer cerebralen Luftembolie kommen, wenn auch bisher kein sicherer Fall berichtet wurde. Schmidt hält bei folgendem Falle als mitwirkende Todesursache eine cerebrale Luftembolie für möglich:

Es handelt sich um ein 3½jähriges Mädchen, das gegen 5 Uhr nachmittags unter den Anhänger eines Lastautos geriet. Das Kind soll an der Unfallstelle erbrochen haben. Es befand sich nach dem Unfall in der elterlichen Wohnung leidlich wohl, war vergnügt und klagte nur ab und zu über Schmerzen. Der Arzt konnte nichts Besonderes feststellen. Da das Kind langsam verfiel, ordnete er die Ueberführung in die chirurgische Universitätsklinik an. Das Kind wurde sechs Stunden nach dem Unfall dort aufgenommen, es sah sehr blaß aus und bot schwere Schockerscheinungen; die Herztöne waren leise, die Herzaktion regelmäßig, aber stark beschleunigt. Es fand sich kein Herzgeräusch. In der unteren Bauchgegend über dem Leistenkanal fand sich ein ausgedehntes Hämatom. Trotz größerer Mengen Kampfers, Koffeins und Kochsalzinfusion trat nach 1¼ Stunden unter allmählicher Herzschwäche der Tod ein. Die Sektion wurde 60 Stunden nach eingetretenem Tode vorgenommen. Die Leiche zeigte keine Fäulniserscheinungen, es fanden sich keine Knochenbrüche oder Organzerreißungen. In der rechten Beckengegend fand sich ein subperitoneales Hämatom. Es bestand eine nicht sehr hochgradige allgemeine Anämie der Organe und in den Lungen neben ausgedehntem interstitiellem Emphysem und traumatischen Blutungsherden eine Fettembolie

mäßigen Grades. Aus dem Herzen, das unter Wasser eröffnet wurde, entleerten sich 2 ccm Luft. Die nachträgliche Besichtigung des Herzens ergab, daß bei der Eröffnung des Herzens das Septum durchstoßen war, so daß eine genauere Lokalisation der Luftansammlung sich nicht treffen ließ.

Wie schon eingangs betont, interessiert den Arzt als Gutachter im besonderen die Luftembolie vom schwangeren Uterus aus. Nun sind Fälle veröffentlicht worden, wo nach Abtreibungsversuchen cerebrale Luftembolie angenommen wird. Als erster berichtet Walcher im Jahre 1925 einen Fall unter der Diagnose cerebrale Luftembolie, bei dem die Luft in die Venen der schwangeren Gebärmutter eintrat:

Hinter verschlossener Tür wird eine 22jährige Frauensperson mit entblößtem Unterleibe, bewußtlos am Boden liegend, mit Stöhnen und Krämpfen aufgefunden. Neben der Person lagen Abtreibungsinstrumente: Klysopompe, Seifenwasser und ein Karton mit drei langen Nadeln. Die Frau hatte in einen Eimer erbrochen. Bei der Einlieferung in das Krankenhaus wurden komatöser Zustand, klonische Krämpfe mit Trismus sowie starrkrampfähnliche Spannung des ganzen Körpers, besonders der Streckmuskulatur beobachtet. Die Sehnenreflexe erschienen etwas gesteigert. Es bestand Nackensteifigkeit, im Urin wurden Zucker, Aceton und Acet-Essigsäure nachgewiesen. Über allen Herzostien war ein starkes systolisches Geräusch hörbar. Die Genitalien zeigten leichte Schwellung und Zyanose der Schamlippen, es wurde Gravidität im dritten Monat festgestellt. Von einer Blutung aus den Genitalien war offenbar nichts zu sehen. In der Gegend des rechten Schulterblattes fiel eine handtellergroße gerötete Hautstelle auf. Die Augenachsen standen divergent, die maximal erweiterten Pupillen reagierten auf Lichteinfall, mit dem Augenspiegel wurde nicht untersucht. Die Bewußtlosigkeit hielt ohne Unterbrechung an. Am nächsten Tage wurden starke klonische Zuckungen des rechten Beines und des linken Armes beobachtet, die drei Stunden lang dauerten. Beide Augen sahen jetzt nach rechts. Am übernächsten Tage bestand noch tetanische Spannung in den Händen und Füßen, die übrige Muskulatur war eher hypotonisch. Der Lidschlag wurde selten, Binde- und Hornhäute zeigten Vertrocknungserscheinungen; die Augen blickten jetzt beide nach links. Es trat eine Pneumonie des rechten Unterlappens auf und 78 Stunden nachdem das Stöhnen der Person zum ersten Male bemerkt worden war, trat der Tod ein, ohne daß das Bewußtsein einmal wiedergekehrt wäre.

Da das erste Auftreten der Hirnerscheinungen 78 Stunden überlebt wurde, bestand berechtigte Hoffnung, Veränderungen im Gehirn finden zu können. Das Gehirn wurde von der anatomisch-histologischen Abteilung der deutschen Forschungsanstalt für Psychiatrie

untersucht. Über das Ergebnis der Untersuchung berichtet Neubürger.

Tatsächlich fanden sich Veränderungen hauptsächlich in dem Rindengebiet des Großhirns, weniger in dem darunterliegenden Marke. Es handelt sich beim Menschen wie beim Versuchstier um kleine Herde, in deren Bereich besonders die Ganglienzellen geschädigt sind, die je nach der Zeit, die zwischen Luftembolie und Tod liegt, verschiedene Stadien des Unterganges zeigen, eine Nekrobiose nach Spielmeyer, verursacht durch unvollständigen vorübergehenden Verschluß der Gefäße. Die größten Herde erreichen etwa Hirsekorngröße, meist sind sie kleiner. Die gliöse Stützsubstanz war in diesem Falle kaum beteiligt. Durch die Schädigung der Ganglienzellen fallen die Herde in frischeren Fällen durch ihre Zellarmut auf.

Walcher erklärt in diesem Falle das Hineingelangen der Luft in den arteriellen Kreislauf dadurch, daß bei der Sektion ein für einen Bleistift durchgängiges Foramen ovale gefunden wurde.

Ein solches wurde auch bei einem von H. Merkel berichteten Falle festgestellt:

> Bei einer 28jährigen Köchin, die schon am Anfang des sechsten Monats schwanger war, hatte eine andere verheiratete Frau Einspritzungen mit abgekochtem Salzwasser gemacht, also nicht mit Seifenwasser, wie das sonst so häufig der Fall ist. Die Schwangere war viermal zu der Frau gekommen, weil die Einspritzungen, die mit einem geradezu kümmerlichen Behelfsinstrumentarium ausgeführt worden waren, nicht zu dem gewünschten Ergebnis geführt hatten. Bei der letzten „Sitzung" wurde auf die dringende Bitte der Schwangeren hin die Einspritzung dreimal wiederholt, eine vierte Einspritzung verweigerte die Abtreiberin und als dann die Schwangere von dem Tisch, auf dem sie gelegen hatte, herunterrutschte, sank sie bewußtlos zusammen. Die vollkommen bewußtlose Person wurde dann von einem herbeigerufenen Arzte zunächst in die medizinische Klinik gebracht und von dort kam sie in die Frauenklinik. Die Abtreiberin hatte dem in die Wohnung herbeigeholten Arzt ein umfassendes Geständnis über den Eingriff gemacht und hat dann später auch in der Frauenklinik dieses Geständnis wiederholt. Sie wollte sich nach der Patientin umsehen, erfuhr aber dort, daß diese schon tot sei. 12 bis 14 Stunden nach der Einspritzung verstarb bei völligem bewußtlosen Zustande die Schwangere in der Frauenklinik ohne zu abortieren.

Bei der einige Stunden nach dem Tode vorgenommenen gerichtlichen Sektion fand man noch einige Luftbläschen im rechten Vorhof und in der rechten Herzkammer, nicht aber in der Lungenschlagader, lediglich in einzelnen Ästchen sollen „vereinzelte Luftbläschen im Lungenarterienblut bei Druck auf die Lunge" feststellbar gewesen sein; doch dürfte das wenig Beweiskraft haben. In den Kranzarterien

wurde keine Luft gefunden, wohl aber bei der Sektion des Genitalapparates in der rechten Vena ovarica verschiebliche Luftblasen. In der Scheidenschleimhaut konnten noch histologisch kleine mechanische Laesionen, offenbar von der Einspritzung herrührende Blutungs- und kleine Entzündungsherde festgestellt werden. Bei der Sektion des Gehirns wurde in dem (nicht von Merkel niedergelegten) Protokoll auf Luftbläschen im Blutleiter und in den Venen der weichen Hirnhäute hingewiesen, doch sind das höchstwahrscheinlich, worauf Walcher schon nachdrücklichst aufmerksam gemacht hatte, Kunstprodukte, und es darf solchen Befunden weder an der Hirnoberfläche noch an der Hirnbasis eine ausschlaggebende Bedeutung zugesprochen werden. Auch in diesem Falle wurden leider nicht Plexus und Tela chorioidea frisch untersucht, wie dies Schmidt zur Feststellung von Lufteinschwemmung ins Gehirn empfiehlt.

Viel wichtiger war daher, daß auf Merkels Veranlassung hin die deutsche Forschungsanstalt für Psychiatrie die obere Hirnhälfte einer eingehenden spezialistisch histologischen Untersuchung unterzog und dabei die Vermutung bestätigte, daß, wie in dem oben von Walcher mitgeteilten Falle, cerebrale Luftembolie vorlag. Es fanden sich zahlreiche frische Erbleichungsherde mit ischämischen Ganglienzellenveränderungen. Die Herde waren zum Teil ziemlich ausgedehnt und zeigten hier und da in Andeutung auch eine pseudolaminäre Ausbreitung, die häufig bei Luftembolie anzutreffen ist, dagegen fehlte natürlich bei dem kurzen Intervall zwischen Einspritzung und Tod (12—14 Stunden) eine Reaktion von seiten der Glia. Das vorgefundene Foramen ovale war für einen größeren Metallkatheter durchgängig, und Merkel glaubt, den Übertritt der Luft von venösen zum arteriellen Kreislauf aus diesem Befunde erklären zu müssen.

Einen weiteren Fall, bei dem sich ein Foramen ovale apertum fand, bringt G. Straßmann:

Durch die Ermittlungen wurde festgestellt, daß sich die 31jährige Frau selbst die Einspritzung gemacht hat. Diese machte sie sich in einem Kabinett mit der Muttersprize. Der Mann hörte einen Fall und einen Schrei. Er fand die Frau bewußtlos neben dem Bett liegend vor. Daneben stand ein Waschbecken mit Flüssigkeit. Die Frau blieb bewußtlos und starb am nächsten Tage im Krankenhause. Dort wurde zunächst eine Hirnhautentzündung diagnostiziert. Der Obduktionsbefund ergab kein Gas im Herzen, der Gebärmutter oder den Gefäßen, dagegen eine beginnende Lungenentzündung des rechten Unterlappens. In der Gebärmutter war noch das Ei in der Fruchtblase, eine kleine Blutung wurde über dem inneren Muttermund festgestellt. Nach dem ganzen Verlauf der Erkrankung (siehe oben Hirnhautentzündung) muß es sich um eine cerebrale Luftembolie gehandelt haben. Straßmann erklärt dies dadurch, daß das Foramen ovale offen war, so daß bei der Einspritzung

sehr rasch Luft in die Körperschlagader und damit in die Gehirngefäße gelangte. Die Lungenentzündung ist eine sekundäre und erklärt sich durch die Bewußtlosigkeit.

Bei den bisher angeführten Fällen wurde auf etwaige Durchgängigkeit der Vorhofsscheidewand geachtet und regelmäßig gefunden; aber bei den nun folgenden Fällen wurde leider nicht darauf geachtet. Merkel berichtet folgenden Fall:

Bei einer 33jährigen, etwa im dritten Monat schwangeren Frau war eine Seifeneinspritzung mit Klysopompapparat vorgenommen worden. Kurz nach der Einspritzung bekam die Frau schwerste stenokardische Zustände, gleichzeitig aber auch stellten sich ausgesprochene cerebrale Erscheinungen ein, nicht nur daß sie schnaufte und stöhnte und ganz blau war, schlug sie im Bett um sich und hatte zweifellos schwere vom Gehirn ausgehende Krampferscheinungen. Die Erscheinungen dauerten an, so daß die Kranke zunächst ins Krankenhaus und von da in eine Heil- und Pflegeanstalt gebracht werden mußte, weil sie schwere psychische Störungen in Form von Benommenheit und dann wieder Krampfzuständen, Trismen usw. aufwies. Nachdem sie in der Heil- und Pflegeanstalt den Fötus ausgestoßen hatte, entwickelte sich ein hochfieberhaftes Krankenlager; während der ganzen Beobachtungszeit im Krankenhaus, dann in der Anstalt und endlich wieder im Krankenhaus war die Frau ausgesprochen geistig gestört und niemals mehr ansprechbar gewesen. Sie ging schließlich unter schweren Fieber- und rechtsseitigen Lungenerscheinungen septisch zugrunde.

Als direkte Todesursache fand man bei der Sektion eine schwere eitrige rechtsseitige Pleuritis und Lungenentzündungserscheinungen. Ob die Pleuritis von einer Aspirationspneumonie im Benommenheitszustande aus ihren Ausgang genommen hatte oder von einem metastatisch embolischen Abszeß, ließ sich leider nicht mehr genau feststellen.

Das, was uns hier allein interessiert, ist die Tatsache, daß offenbar eine cerebrale Luftembolie gleich bei der Einspritzung zustandegekommen sein muß. Leider wurde bei der Sektion nicht darauf geachtet, ob ein offenes Foramen ovale vorhanden war, so daß also nur das außerordentlich charakteristische, gar nicht für eine akute pulmonale Luftembolie sprechende Bild, für die Diagnose einer cerebralen Luftembolie verwertet werden kann. Auch an die Möglichkeit einer histologischen Untersuchung des Gehirns war nicht gedacht worden.

Bei Neidhard finden sich zwei weitere Fälle:

Eine völlig gesunde Bürgersfrau, die im dritten Monat schwanger war, hatte sich schon mehrfach bei einer Abtreiberin ausspritzen lassen, jedoch ohne Erfolg. Das letztemal kam sie in Begleitung

einer Freundin zu der Abtreiberin, die sie mit ins Nebenzimmer nahm und hier auf einem Ruhebette ausspritzte. Nach etwa zehn Minuten wurde die Freundin hereingerufen und fand die Behandelte völlig bewußtlos in Krämpfen epileptiformer Art auf dem Ruhebett liegen, die Augen verdreht, Schaum vor dem Munde, Zuckungen in Armen und Beinen usw. Die Frau wurde sofort ins hiesige Krankenhaus geschafft, wo ausgesprochene Herderscheinungen festgestellt wurden (halbseitige Lähmung, einseitige Zuckungen und Krämpfe, Lähmung des Gesichtsnerven, Verschiedenheit der Reflexe, Pupillenstörungen usw.). Nach einigen Tagen entwickelte sich eine Lungenentzündung, an der die Frau unter Fortbestand der Reizerscheinungen seitens des Gehirns zugrunde ging, ohne das Bewußtsein wiedererlangt zu haben. Ob es sich bei diesem Falle um ein offenes Foramen ovale gehandelt hat, ist nicht zu klären, da ein Sektionsprotokoll nicht veröffentlicht wurde.

In dem zweiten Falle, den Neidhard berichtet, erzählte ihm die Schwangere, daß ihr bald nach der Einspritzung plötzlich ganz schwarz vor den Augen geworden sei, und daß sie nicht mehr gewußt hätte, wo sie war. Dieser Zustand hätte ihres Wissens nur einige Augenblicke gedauert; ihr rechtes Bein sei aber mehrere Stunden lang ganz lahm gewesen, anfänglich hätte sie es gar nicht bewegen können.

Weiter veröffentlichte Neller einen Fall cerebraler Luftembolie vom schwangeren Uterus aus:

Eine 23jährige Ehefrau (zwei normale Geburten, zwei Abortus im dritten Monat) machte an sich mittels eines Apparates „die hygienische Salus Glockenbrause" einen Abtreibungsversuch. Hierbei empfand sie die eindringende Flüssigkeit als zu heiß. Um der vermeintlichen Verbrennungsgefahr zu entgehen, nahm sie den Saugschlauch aus der Flüssigkeit heraus und drückte viermal kräftig auf den Ballon. Nach dem vierten Drücken wurde ihr plötzlich schwarz vor den Augen. Sie bekam schlecht Luft und hatte das Gefühl, daß es aus mit ihr sei. Dann verlor sie das Bewußtsein. Die Nachbarn wurden durch fortgesetztes Stöhnen aufmerksam, erbrachen die Tür und fanden die Patientin in tiefer Bewußtlosigkeit. Das Gesicht war bläulich verfärbt. Sofortige Einweisung ins Krankenhaus. Befund bei der Aufnahme: Schwere Benommenheit, vertiefte, verlangsamte, leicht schnarchende Atmung. Keine Zyanose, Patientin reagierte auf Anruf und Hautreize mit unverständlichen Worten und unartikulierten Lauten. Starke motorische Unruhe, Pupillenreaktion ungestört. Der rechte Arm wurde gebeugt gehalten, bei passiver Bewegung deutliche Rigidität. Fortwährende kleinwellige klonische Zuckungen im rechten Arm. Im rechten Bein ebenfalls vermehrter Tonus. Reflexe alle auslösbar. Patellarreflex rechts gesteigert. Kein Babinski. Beim Kneifen der rechten Ex-

tremität reagiert Patientin nicht. Auf Grund der Untersuchung konnte Eklampsie, Coma uränicum oder diabeticum ausgeschlossen werden. Am nächsten Tage war der Zustand unverändert. Es stellten sich jedoch drei epiliptiforme Anfälle mit heftigen klonischen, allgemeinen Krämpfen ein. Am zweiten Tage nach dem Abtreibungsversuch stellte sich das Bewußtsein langsam wieder ein. Patientin war schwer besinnlich, gab aber vernünftige Antworten und konnte den Hergang schildern. Der Klonus hatte aufgehört, dafür war Hemiparese und Hemianästhesie rechts eingetreten. In den nächsten Tagen besserte sich der Zustand, das Bewußtsein klärte sich weiter, die Parese und die Hypästhesie gingen zurück. Zehn Tage nach dem Insult war noch die grobe Kraft im rechten Arm und rechten Bein herabgesetzt. Ataxie beider Beine. Hypästhesie im rechten Arm und rechten Bein. Links Fußklonus, rechts Fußklonus angedeutet. Bauchdeckenreflex, links abgeschwächt.
Nach drei Wochen stand die Patientin auf. Sie wurde nach vier Wochen mit ungestörter, normal fortgeschrittener Schwangerschaft entlassen. Bei der Entlassung bestand noch geringfügige Schwäche im rechten Bein.

In diesem Falle ist es ganz ungewöhnlich, daß durch Einpressen von Luft in die Vagina eine Luftembolie zustandekam. Doch handelte es sich um eine Multipara mit klaffendem äußeren Muttermunde. Weiter schreibt Neller: Der Apparat war in hohem Maße geeignet, in der Scheide eine Luftansammlung unter hohem Druck hervorzurufen. Diese Gefahr wurde in diesem Falle noch verstärkt durch schlechte Beschaffenheit der Ventile. Eine Prüfung ergab, daß auch nach öfterem Ausdrücken des Ballons (während der Saugschlauch unter Wasser lag) die Luft nicht vollständig aus dem Schlauchsystem entfernt wurde, sondern neben etwa 20 ccm Wasser immer wieder 40 ccm Luft ausgepreßt wurden. Durch Zusammenpressen des Ballons konnte eine Druckhöhe von 150 cm Wasser erreicht werden. Durch diese Umstände muß die Luft durch den klaffenden äußeren Muttermund eingedrungen sein.

Als letzten führe ich einen Fall, den Lesser berichtete, an:

Eine 34jährige Frau suchte zwecks Abtreibung die R. auf. Diese schilderte den Eingriff wie folgt: „Nach der Einspritzung (aufgekochtes und danach abgekühltes Wasser) fragte die Frau: „Was, das soll alles sein?“ Ich bejahte die Frage und wollte das Zimmer verlassen. Bevor ich aber an die Tür gekommen war, stieß es der Frau auf. Ich drehte mich um und sah, daß sie, anscheinend um zu erbrechen, sich aufrichtete. Ich ging zum Divan zurück und hielt ihr den Kopf. Das Gesicht war rot, ein Erbrechen erfolgte nicht. Während sie sagte: „Mir wird ganz schlecht.“ legte ich sie zurück. Sie knirschte mit den Zähnen, hatte Schaum vor dem Munde und zitterte am ganzen Körper. Nach den Worten: „Richten

Sie mich doch auf!" verlor sie das Bewußtsein. Das rechte Bein wurde ganz steif, die anderen Glieder zuckten. 3/4 Stunden nach dem Ereignis sah ein Arzt die Frau. Es bestand völlige Bewußtlosigkeit, ad maximum erweiterte Pupillen, erhöhte Kniescheibenreflexe; der Kopf wurde rhythmisch nach einer Seite gebeugt und mit diesen Bewegungen ging ein rhythmisches Schreien einher. Rhythmische Zuckungen des linken Beines waren vorhanden, während das rechte durch tonische Kontraktionen in gestreckter Lage fixiert wurde. 10 Minuten dauerte die Anwesenheit des Arztes; während dieser Zeit blieb das Verhalten dasselbe. Etwa 1 1/2 Stunden später fand Sanitätsrat W. die Kranke in der Wohnung, entkleidet und bewußtlos mit Schreikrämpfen auf dem Divan liegend vor. Es bestanden Muskelkrämpfe der Extremitäten. Nach Überführung in ihre Wohnung verstärkte sich das Schreien, die Bewußtlosigkeit und die Zuckungen dauerten unverändert an. Am nächsten Tage, um 6 Uhr früh, fand Sanitätsrat W. den gleichen Allgemeinzustand. Der Puls war sehr beschleunigt, die Temperatur erhöht. Fünf Stunden später hatte das Schreien aufgehört. Die Muskelkrämpfe der Gliedmaßen waren geschwunden, die Bewußtlosigkeit bestand unverändert fort. Der sehr beschleunigte Puls war klein geworden, Lungenödem aufgetreten. Der Tod erfolgte gegen Mittag.

Bei der Sektion wurde keine greifbare Todesursache gefunden. Auf das Vorhandensein eines Foramen ovale apertum (die Arbeit erschien im Jahre 1915, also lange bevor Walcher auf die cerebrale Luftembolie bei Abtreibung hinwies) wurde nicht geachtet. Lesser glaubte damals, daß es sich in diesem Falle um eine Intoxikation mit der Spülflüssigkeit gehandelt habe. Die Abtreiberin hätte sicher kein Wasser, sondern eine giftig wirkende Flüssigkeit eingespritzt, die ins Blut gelangt, die Hirnerscheinungen hervorgerufen habe. Lessers Auffassung ist offenbar unrichtig, denn was sollte das wohl für ein Gift gewesen sein, das solche ungewöhnlichen psychischen Veränderungen bewirken könnte. Viel näher liegt nach den heutigen Anschauungen cerebrale Luftembolie als Erklärung solcher Zwischenfälle; doch davon soll später noch die Rede sein.

Zu einer gleichen Auffassung ist auch der Kieler gerichtliche Mediziner Ziemke gelangt, als er ähnliche Todesfälle bei Abtreibung bespricht, die von den Autoren als Schocktod gedeutet worden waren. Hierzu schreibt Ziemke: „In allen diesen Fällen war der Obduktionsbefund vollkommen negativ und die Ursache des plötzlichen Todes nicht nachzuweisen. Zieht man aber die näheren Umstände in Betracht, insbesondere die Tatsache, daß der Tod fast immer unmittelbar nach einer intrauterinen Einspritzung erfolgte, so findet man, daß der Verlauf dieser Fälle beinahe mit photographischer Treue jenen gleicht, wo der Tod plötzlich durch akute Luftembolie hervorgerufen wurde. Immer wieder wird berichtet, daß die

Schwangere während der Einspritzung oder gleich nachher über Unwohlsein klagte, ohnmächtig wurde, umfiel und in wenigen Minuten starb. Der Annahme, daß es sich bei diesen vermeintlichen Schocktodesfällen um nichts anderes als um luftembolischen Tod handelt, steht nur die Tatsache entgegen, daß Luft in den Leichen, insbesondere im rechten Herzen, nicht nachgewiesen wurde. Es ist nun aber zu fragen, ob solche luftembolischen Verstopfungen sich nicht dem Nachweise entziehen können, namentlich wenn sie geringfügig sind und sich vielleicht nur auf das Gefäßgebiet lebenswichtiger Organe, wie der Medulla oblongata oder der Kranzgefäße des Herzens erstrecken." Voraussetzung hierfür ist entweder ein Foramen ovale apertum oder die Möglichkeit einer Passage der Luft durch die Lungenkapillaren. Über den letzteren Punkt herrscht zur Zeit noch keine Klarheit. Tierversuche haben die einzelnen Forscher zu entgegengesetzten Ansichten geführt. Nimmt man jedoch die Passierbarkeit der Lungenkapillaren für Luft an, so ist es doch noch fraglich, ob die durch die Lungenpassage fein verteilte Luft noch Schaden anrichten kann. So glaubt Richter aus seinen Tierversuchen den Schluß ziehen zu müssen, daß Luft nach der Lungenpassage aus obigem Grunde unschädlich ist.

Jedenfalls ist bisher kein sicherer Fall von cerebraler Luftembolie bei geschlossenem Foramen ovale bekannt. Eine Anzahl der von mir angeführten Fälle ist darum so unklar geblieben, weil nicht auf eine etwaige Durchgängigkeit des Vorhofseptums geachtet worden ist. Bei den Fällen, wo auf diese Durchgängigkeit geachtet wurde (Fall 1—3), fand sich eine Spaltöffnung in der Vorhofscheidewand. Hinzu kommt noch, daß im allgemeinen bei jeder dritten oder vierten Leiche kein vollständiger Verschluß des Foramen ovale gefunden wird. Diese Häufigkeit des Foramen ovale apertum zusammen mit der Anschauung, daß der sich im rechten Vorhof bildende Blutschaum durch Drucksteigerung das Foramen ovale aufdrückt, läßt mich zu der Annahme kommen, daß wir die cerebrale Luftembolie nur bei einem offenen Foramen ovale finden. Weiter ist ja auch die paradoxe Thrombenembolie (und damit ja auch die Möglichkeit einer paradoxen Luftembolie) kein so seltenes Ereignis. Merkel berichtet über mehrere Fälle von im Foramen ovale gefundenen Thromben. Auch bringt er Fälle, bei welchen klinisch, als auch durch spätere Sektion einwandfrei hervorgeht, daß Thrombenembolien durch solche paradoxe Embolie zustande kam. Auch gibt es eine paradoxe Fettembolie. Hierüber schreibt ebenfalls Merkel: ‚Die paradoxe Fettembolie findet sich natürlich stets nur gleichzeitig neben einer pulmonalen Fettembolie. Sie tritt aber oft im Gegensatz zu letzterer gleich von Anfang an das klinische Bild beherrschend in Form cerebraler Reiz- und Lähmungserscheinungen auf. Der Patient wird bald nach dem Unfall in seinem Bewußtsein getrübt, hat tonische und klonische Zuckungen

als cortikale Reizerscheinungen, bald im Gesicht, bald in den oberen oder unteren Extremitäten auftretend, die von Funktionsstörungen im Bereich der getroffenen Gehirnrindenpartien herrühren. Die Erscheinungen sind teilweise flüchtig, bei stärkerer Fetteinschwemmung in das Zentralnervensystem nimmt die Bewußtseinstrübung aber zu und führt sich steigernd zum Tode."

Von diesen beiden Arten der Embolie unterscheidet sich die paradoxe Luftembolie dadurch, daß der schon erwähnte Überdruck im rechten Vorhof einen mehr oder weniger großen Teil des Blutschaumes durch das Foramen ovale apertum in den linken Vorhof hinübertreten läßt.

Nun hat Haselhorst im besonderen über den von Neller veröffentlichten Fall die Ansicht geäußert, daß wahrscheinlich eine Vergiftung mit der Spülflüssigkeit vorgelegen habe. Doch auch in Nellers Fall waren ausgesprochene Herdsymptome vorhanden und die Erscheinungen waren ganz die gleichen, wie sie auch sonst bei cerebraler Luftembolie beobachtet werden. Wenn man weiter bedenkt, daß am häufigsten die Einspritzungen mit Seifenwasser gemacht werden, wäre dann nicht bei den so zahlreichen Abtreibungen ein viel häufigeres Vorkommen von Todesfällen solcher Art wie die hier beschriebenen Fälle cerebraler Luftembolie zu erwarten. Müßten dann nicht viele Fälle von Schleimhautveränderungen an Scheide, Eihäuten, an den Venen der Gebärmutter, am Endokard bekannt geworden sein, da ja in jedem Falle die Möglichkeit besteht, daß die Spülflüssigkeit in die Venen bei der Eiablösung eintreten kann.

Weiter spricht gegen die Erklärung der angeführten Fälle durch Intoxikation das häufige Vorkommen der Luftembolie bei Abtreibung mit Auffindung der Luft im rechten Herzen, ohne daß Veränderungen im Sinne einer Vergiftung gefunden würden. Der wichtigste Grund gegen die Annahme einer Intoxikation scheint mir zu sein, daß die Erscheinungen bei cerebraler Luftembolie von den Lungenvenen aus völlig denen nach Abtreibungsmanövern gleichen. Nimmt man Intoxikation an, so müßten an den Uterinvenen Veränderungen gefunden werden, da hier die Spülflüssigkeit am konzentriertesten ist. Die Annahme von Haselhorst, daß die Spülflüssigkeit im Gehirn noch Herderscheinungen hervorrufen könne, scheint mir unwahrscheinlich, denn auch bei offenem Foramen ovale ist bei einer Flüssigkeit eine Mischung mit dem Blut in solchem Grade zu erwarten, daß mit ausgesprochenen Herderscheinungen nicht zu rechnen ist. Zudem wird die mit dem Blut gemischte Flüssigkeit so schnell vorangetrieben, daß auch aus diesem Grunde Herderscheinungen nicht zu erwarten sind. Bei Luft, wenn die Vis a tergo in den kleinen Gefäßen nachläßt, kann man sich dieselbe sehr gut durch Meniskuswirkung als verstopfendes Mittel vorstellen. Auch zeigten die Gehirne (siehe oben) von zwei Fällen cerebraler Luftembolie dieselben Veränderungen, wie

sie bei Tierversuchen gefunden wurden. Das mögliche Vorkommen einer Intoxikation gemahnt jedoch in jedem einzelnen Falle alles zu tun, um die eigentliche Todesursache zu klären.

Leider ist es heute noch nicht möglich, den pathologisch-anatomischen Nachweis der Luft im Gehirn zu führen. Von verschiedener Seite ist immer wieder darauf hingewiesen worden, daß die bei Sektionen in den Gehirngefäßen gefundene Luft unter der Sektion eindringt. Durch systematische Untersuchungen der Plexusgefäße der Seitenkammern bei Leichen, bei denen Fäulnisgas und Luftembolie ausgeschlossen werden konnte, hat Schmidt gezeigt, daß diese Gefäße stets frei von Luft waren. Schmidt empfiehlt nach Abnahme des Schädeldaches vor Herausnahme des Gehirns, die horizontal gestellte Schädelgrundfläche und den Wirbelkanal mit Wasser anzufüllen, die Gefäße der Basis unter Wasser zu durchschneiden und das Gehirn herauszunehmen. Es ist so die Möglichkeit, daß Luft bei Durchschneidung der Gefäße in die Arterien eingesaugt wird, im allgemeinen nicht mehr gegeben. Man kann unter Anwendung dieser Kautelen nunmehr nur noch Luft in den Venen finden, die bei Abnahme des Schädeldaches in die Blutleiter hineingelangt sein kann. Doch schreibt Schmidt, daß unter Anwendung der üblichen Sektionstechnik sich niemals Luft in den Plexusgefäßen vorfand. Deshalb schlägt er vor, ein Quetschpräparat des Plexus chorioideus anzufertigen und auf Luftsäulchen zu untersuchen. In einem Falle von plötzlichem Tode infolge von Luftembolie durch Abtreibung fand er Luft in den Plexusgefäßen. Auch in diesem Falle lag ein offenes Foramen ovale vor.

Nach Durchsicht des gerichtlich-medizinischen, gynäkologischen und chirurgischen Schrifttums fand ich nur die angeführten acht Fälle, die als cerebrale Luftembolie zu deuten sind. Es handelt sich also um ein sehr seltenes Vorkommen. Doch müssen sicherlich manche Fälle, die als Schocktod bei der Abtreibung beschrieben wurden, durch cerebrale Luftembolie erklärt werden, ebenso wie die Annahme des Schocktodes bei Lungenoperationen und Pneumothoraxfüllungen zugunsten der cerebralen Luftembolie hat weichen müssen. Hierfür spricht auch die Tatsache, daß Schocktod eigentlich nur vor oder bei Abtreibungshandlungen beschrieben wurde, jedoch fast überhaupt nicht aus der Praxis von Ärzten.

Stellt man die Symptome bei der cerebralen Luftembolie zusammen, so handelt es sich bei aller Verschiedenheit im Einzelfall um länger dauernde cerebrale Erscheinungen, die in Form eines neurologischen Befundes faßbar sind, um Herdsymptome, die oft eine Lokalisierung der Schädigung gestatten. Die Symptome sind je nach dem Ort der Gehirnschädigung sehr abwechslungsreich, können aber als lokale Reiz- oder Lähmungserscheinungen und allgemeine Hirnsymptome,

wie epileptiforme Krämpfe, Bewußtlosigkeit, Erbrechen, umschrieben werden.

Zweck meiner Arbeit ist nun, darauf hinzuweisen, daß nach intrauterinen Einspritzungen Todesfälle ohne anatomisch faßbare Ursache vorkommen können, da es denkbar ist, daß nur wenige Luftbläschen durch das offene Foramen ovale durchtreten und so lebenswichtige Zentren außer Tätigkeit setzen können. Zur Stellung einer richtigen Diagnose in solchen Fällen ist es notwendig, auf die Durchgängigkeit der Vorhofsscheidewand zu achten, ein Quetschpräparat des Plexus chorioideus anzufertigen und, wenn der Insult länger als 12 bis 14 Stunden überlebt wurde, das Gehirn zur spezialistischen Untersuchung einem Gehirnanatomen einzuschicken. Letzteres ist in jedem Falle erwünscht, um die Forschung über die cerebrale Luftembolie weiter zu fördern.

Hiermit versichere ich an Eides Statt, daß ich die vorliegende Arbeit ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt habe.

Hans Pohle.

Literaturverzeichnis

1. Aschoff, L.: Über das Leichenherz und das Leichenblut. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. 63, 1 (1917).
2. Brauer, L.: Über arterielle Luftembolie. Dtsch. Zeitschrift für Nervenheilk. 45, 276 (1912).
   — Weitere klinische und experimentelle Erfahrungen über „Arterielle Luftembolie". Verhandl. d. Dtsch. Kongresses f. inn. Med. 30, 347 (1913).
3. Haselhorst, G.: Beitrag zur Kenntnis der cerebralen Luftembolie bei Abtreibung. Zeitschr. f. Geburtsh. 100, 16 (1931).
4. Heller, R., Mager, W., v. Schröter, H.: Über arterielle Luftembolie. Zeitschr. f. klin. Med. 32, 113 (1897).
5. Lesser, A.: Ablösung fast der ganzen Decidua vera durch kriminelle Uterus-Injektion. Vierteljahresschrift f. gerichtl. Medizin 49, 1 (1915).
6. Merkel, H.: Über die Bedeutung der sog. paradoxen oder gekreuzten Embolie f. d. gerichtliche Medizin. Dtsch. Zeitschrift f. gerichtl. Med. 23, 338 (1934).
7. Neidhard, Med.-Rat, Dr.: Über Luftembolie bei Aborten. Zeitschr. f. Med.-Beamte 28, 110 (1915).
8. Neller, K.: Beitrag zur Kenntnis der cerebralen Luftembolie bei Abtreibung. Zeitschr. f. Geburtsh. 99, 317 (1931).
9. Neubürger, K.: Cerebrale Luftembolie. Zbl. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie 38, 480 (1924).
10. Photakis, B.: Untersuchungen über Luftembolie durch Gebärmuttereinspritzungen zum Zwecke der Fruchtabtreibung. Vierteljahresschr. f. gerichtl. Med. 50, 193 (1915).
11. Richter: Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. 31 (1905), zitiert bei Walcher, K.: Über die gerichtlich-medizinische Beurteilung der Luftembolie im kleinen und großen Kreislauf mit besonderer Berücksichtigung der cerebralen Luftembolie. Dtsch. Zeitschr. f. ger. Med. 5, 561 (1925).
12. Schmidt, O.: Zum Nachweis cerebraler Fett- und Luftembolie. Dtsch. Zeitschr. f. ger. Med. 13, 231 (1929).
   — Luftbefunde im Kreislauf bei stumpfer Gewalt gegen den Brustkorb. Dtsch. Zeitschr. f. ger. Med. 15, 174 (1930).

13. Spielmeyer, W.: Über die anatomischen Folgen der Luftembolie ins Gehirn. Verhandl. d. Dtsch. Kongresses f. inn. Med. 30, 359 (1913).
14. Straßmann: Über Todesfälle durch Luftembolie bei kriminellem Abort. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. 81, 269 (1929).
15. Walcher, K.: Über die gerichtlich-medizinische Beurteilung der Luftembolie im kleinen und großen Kreislauf mit besonderer Berücksichtigung der cerebralen Luftembolie. Dtsch. Zeitschr. f. ger. Med. 5, 561 (1925).
— Über die Luftembolie. Mitt. a. d. Grenzgeb. der Med. u. Chir. 39, 314 (1926).
16. Wever, E.: Cerebrale Luftembolie. Beitr. z. Klinik der Tuberkulose 31, 159 (1914).
17. Ziemke, E.: Über plötzliche Todesfälle bei Schwangerschaft und Geburt. Dtsch. Zeitschr. f. ger. Med. 9, 129 (1927).

Lebenslauf

Am 27. September 1906 wurde ich als drittes Kind des Geheimen Regierungsrates Erich Pohle zu Düsseldorf-Oberkassel geboren. Ostern 1926 bestand ich am Comenius-Gymnasium zu Düsseldorf-Oberkassel die Reifeprüfung. Nach zweijähriger Banktätigkeit studierte ich in Freiburg, Wien und Königsberg, wo ich im Herbst 1930 das ärztliche Vorexamen mit „Gut" bestand. Dem Studium der klinischen Semester widmete ich mich in Düsseldorf, woselbst ich am 10. November 1933 das ärztliche Staatsexamen mit „Gut" ablegte. Als Medizinalpraktikant arbeitete ich zwei Monate an der Medizinischen Poliklinik der Düsseldorfer Akademie, sechs Monate am Städtischen Krankenhaus in Düren an der Inneren Abteilung und vier Monate an der Chirurgischen Abteilung am Huyssenstift in Essen. Hans Pohle.